

No title available

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19635977
Veröffentlichungsdatum : 1998-03-12
Erfinder : SCHUMANN BERND DR (DE); SEIPLER DIETER DR (DE)
Anmelder :: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE19635977
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19961035977 19960905
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19961035977 19960905
Klassifikationssymbol (IPC) : G01N27/406 ; G01M15/00 ; F01N3/18 ; F02D41/14
Klassifikationssymbol (EC) : F01N11/00, G01N27/22B, G01N33/00D2D4A
Korrespondierende Patentschriften ☐ EP0923721 (WO9810272), JP2000517426T, ☐ WO9810272

Bibliographische Daten

Disclosed is a monitoring sensor for a NOx catalytic converter presenting storage material for the adsorption of Nox, wherein the storage material forms the sensitive element in the sensor. The degree of storage material load is measured and a quasi-linear regulation of NOx storage is possible. While the degree of storage material load is monitored precisely, storage capacity can be used more efficiently and the dimensions of the catalytic converter can be designed more cheaply. The enrichment conversion phase can be predicted with greater precision and thereby accomodated into the operating cycle with greater convenience. The monitoring sensor for a NOx catalytic converter is particularly suited for mounting in the exhaust system of an internal combustion engine with direct petrol fuel injection or a diesel motor.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - l2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Off nl ungungsschrift
10 DE 196 35 977 A 1

51 Int. Cl.⁸:
G 01 N 27/406
G 01 M 15/00
F 01 N 3/18
F 02 D 41/14

21 Aktenzeichen: 196 35 977.5
22 Anmeldetag: 5. 9. 96
43 Offenlegungstag: 12. 3. 98

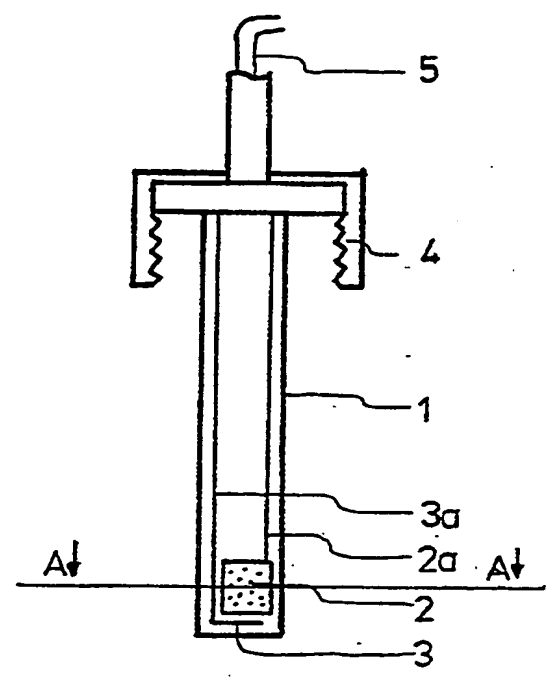
DE 196 35 977 A 1

71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Seipler, Dieter, Dr., 72766 Reutlingen, DE;
Schumann, Bernd, Dr., 71277 Rutesheim, DE

54 Sensor zur Überwachung eines NOx-Katalysators

57 Es wird ein Sensor vorgeschlagen zur Überwachung eines NOx-Katalysators, der ein Speichermaterial zur Adsorption von NOx aufweist, wobei das Speichermaterial das sensitive Element des Sensors bildet. Dadurch kann der aktuelle Beladungsgrad des Speichermaterials gemessen und eine quasi-lineare Regelung für die Speicherung von NOx ermöglicht werden.
Indem der Beladungsgrad des Speichermaterials genau überwacht wird, kann die Speicherkapazität besser ausgenutzt und der Katalysator kostengünstiger dimensioniert werden. Die Konversionsphase der Anfettung kann präziser vorhergesagt und damit im Fahrzyklus günstiger untergebracht werden.
Der Sensor zur Überwachung eines NOx-Katalysators eignet sich besonders für den Einbau in den Abgasweg eines Verbrennungsmotors mit Benzin-Direkteinspritzung oder eines Dieselmotors.



DE 196 35 977 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Die Erfindung geht aus von einem NOx-Katalysator nach der Gattung des Hauptanspruches. Der konventionelle Drei-Wege-Katalysator zur Abgasreinigung von Verbrennungsmotoren entfernt in sehr effizienter Weise die Abgaskomponenten HC, CO und NOx, allerdings nur unter der während der im Fahrzyklus überwiegenden Voraussetzung, daß die Abgaszusammensetzung nahe beim stöchiometrischen Luft/Kraftstoff-Wert liegt. Für oxidierende Abgase, wie z. B. von Mager- und Dieselmotoren hat sich der NOx-Adsorptions/Reduktions-Katalysator durchgesetzt, der nach dem folgenden Prinzip arbeitet:

während der im Fahrzyklus überwiegenden Phase mageren Abgasausstoßes wird NOx im Adsorbermaterial gespeichert, um dann in einem Fettimpuls desorbiert und reduziert zu werden. Ein derartiger NOx-Katalysator ist z. B. in der EP-A-0 560 991 beschrieben. Darin werden als Adsorberstoffe Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Seltenerdmetalle sowie Edelmetalle genannt, die auf einem Trägerstoff wie z. B. Aluminiumoxid aufgebracht sind. Als voraussichtlicher Reaktionsmechanismus wird in der Magerphase die Adsorption von Sauerstoff in Form von O_2^- genannt, der mit dem NOx aus dem Abgas zu NO2 reagiert. Ein Teil des gebildeten NO2 wird weiter oxidiert und diffundiert in den Adsorberstoff in Form von Nitraten. Bei einer Fettverschiebung der Abgaszusammensetzung findet die oben genannte Reaktionsfolge in umgekehrter Richtung statt, d. h. NOx wird mit den reduzierenden Komponenten HC und CO des fetteren Abgases zu freiem Stickstoff reduziert. Der Katalysator arbeitet überwiegend in der Magerphase, das zeitliche Verhältnis von Magerphase zu Fettimpuls beträgt etwa 50 : 1.

Ein wesentliches Problem ist es, zu erkennen, wann die Speicherkapazität des Adsorberstoffes erschöpft ist und der Fettimpuls gesetzt werden muß. Dazu wird gemäß der EP-A-0 560 991 die kumulative Fahrzeuggeschwindigkeit gemessen und daraus der Beladungsgrad des Adsorberstoffes geschätzt. Die genaue Kenntnis des Beladungsgrades ist nach dieser Methode nicht möglich.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Sensor mit den Merkmalen des Hauptanspruches hat demgegenüber den Vorteil, daß der aktuelle Beladungsgrad des Speichermaterials des Katalysators gemessen und eine quasi-lineare Regelung für die Speicherung von NOx ermöglicht wird.

Dadurch, daß der Beladungsgrad des Speichermaterials genau überwacht wird, kann die Speicherkapazität besser ausgenutzt und der Katalysator kostengünstiger dimensioniert werden. Die Konversionsphase der Anfertigung kann präziser vorhergesagt und damit im Fahrzyklus günstiger untergebracht werden. Indem das Speichermaterial des Katalysators zugleich als Basiselement für den Sensor zur Beladungsmessung fungiert, wird eine raum- und kostensparende Lösung gegenüber einer Nachkatalysatorsonde erreicht.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Sensors möglich.

In günstiger Weise wird der Sensor so aufgebaut, daß

er auf eine elektrische oder elektromagnetische Eigenschaft des Speichermaterials anspricht, die sich mit der adsorbierten NOx-Menge ändert. Besonders einfach kann der Sensor als Kondensator ausgebildet sein, dessen Kapazität sich mit der Dielektrizitätskonstante ändert, die ihrerseits vom NOx-Beladungsgrad des Speichermaterials abhängt.

In vorteilhafter Weise kann der Sensor auch als Resonator, Hohlraumresonator oder gefüllter Wellenleiter ausgebildet sein; dadurch sind, anders als bei einem planaren Kondensator, voluminösere Strukturen möglich, die eine größere NOx-Menge aufnehmen können. Zudem ist der Einfluß des Speichermaterials auf die messende elektrische bzw. elektromagnetische Größe verstärkt, da bei höherer Frequenz gemessen werden kann. Ein Kondensator ist vorzugsweise für niedrigere Frequenzen geeignet; wenn die Plattenausmaße in die Größenordnung der Wellenlänge der elektromagnetischen Wellen kommen, können die Signale nicht mehr einfach interpretiert werden.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung eines erfindungsgemäßen Sensors und Fig. 2 einen Querschnitt durch den Elektrodenbereich.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In der Fig. 1 und 2 ist als Ausführungsbeispiel ein Sensor dargestellt in Form einer planaren Sonde, ähnlich der für die Messung des Luft/Kraftstoffverhältnisses bekannten Lambdasonde. Die Sonde ist in einen nicht dargestellten NOx-Speicherkatalysator eingebaut.

Auf einem planaren Keramikträger 1 aus vorzugsweise Aluminiumoxid sind in übereinander liegenden Schichten ein Heizer 6 mit Abdeckung 7, eine Bodenelektrode 2 mit Zuleitung 2a, eine Schicht 8, die das Speichermaterial des NOx-Katalysators enthält sowie eine Deckelektrode 3 mit Zuleitung 3a aufgebracht. Es ist jedoch auch möglich, einen Sensor ohne Heizer einzusetzen.

Für die Elektroden werden übliche Elektrodenstoffe, z. B. Platin oder Platinmetalle verwendet. Die Deckelektrode besteht aus porösen Körnern, die leitfähig miteinander verbunden sind und den Zugang des Abgases zum Speichermaterial 8 ermöglichen. Als Speichermaterial werden übliche NOx-Speicherstoffe eingesetzt, wie beispielsweise auf einem Träger aufgetragene Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Seltenerdmetalle und/oder Edelmetalle.

Der Sensor kann eine poröse Abdeckung 9 als mechanische Schutzschicht und/oder als katalytische Schicht tragen. Über ein Zuleitungskabel 5 werden die elektrischen Anschlüsse für Elektroden und Heizer geführt. Mit der Überwurfmutter 4 wird die Sonde im nicht dargestellten NOx-Katalysator befestigt.

Als Sensorprinzip wird die Änderung einer elektrischen oder elektromagnetischen Eigenschaft des Katalysator-Speichermaterials eingesetzt.

Wird der erfindungsgemäße Sensor in einen NOx-haltigen Gasstrom, z. B. in den Abgasstrom eines Mager- oder Dieselmotors gebracht, so wird das Speichermaterial des Katalysators zunehmend mit NOx beladen.

Gleichzeitig ändert sich mit zunehmendem Gehalt an

polaren NOx-Molekülen beispielsweise die Dielektrizitätskonstante des Speichermaterials und somit die Kapazität eines Kondensators, dessen Dielektrikum das Speichermaterial ist. Auf diese Weise kann der aktuelle Beladungsgrad des Speichermaterials gemessen werden. Ist die Speicherkapazität des Katalysators erschöpft, wird über eine geeignete Vorrichtung ein Fettimpuls erzeugt und damit die NOx-Desorption in bekannter Weise bewirkt.

Der erfindungsgemäße Sensor kann über einen Heizer 6 in einen geeigneten Temperaturbereich gebracht werden, wo keine Anlagerung von Wasser oder von anderen Komponenten erfolgt, so daß die Querempfindlichkeit verbessert wird.

Durch geeignete Wahl einer Abdeckschicht lassen sich eventuell notwendige Vorreaktionen katalysieren und ein mechanischer Schutz sicherstellen.

Erfindungsgemäß können jedoch auch andere Eigenschaften des Katalysator-Speichermaterials, die sich mit der adsorbierten NOx-Menge ändern, als Grundlage für den Sensor dienen, beispielsweise dielektrische Verluste, Permeabilität, magnetische Verluste oder Widerstandsbelag. Diese Parameter können besonders gut in einem Resonator, Hohlraumresonator oder einem gefüllten Wellenleiter gemessen werden. Dabei kann der Katalysator selbst vollständig oder teilweise oder als separater und in mit dem Original-Katalysator identischer oder modifizierter Form in eine der obengenannten Sensorstrukturen eingesetzt werden. Die genannten Sensoren basieren auf einem gemeinsamen Prinzip, der Schwächung eines elektromagnetischen Feldes durch Beschlagen des Speichermaterials mit den polaren NOx-Molekülen.

Auch kann durch Messung der Adsorption elektromagnetischer Strahlung durch die Moleküle des adsorbierten Gases, besonders der Verbindungen dieses Gases mit dem Speichermaterial, der Beladungszustand nachgewiesen werden.

net, daß das sensitive Element Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Seltenerdmetalle und/oder Edelmetalle enthält.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Sensor zur Überwachung eines NOx-Katalysators, der ein Speichermaterial (8) zur Adsorption von NOx aufweist, wobei das Speichermaterial (8) das sensitive Element des Sensors bildet.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor auf eine elektrische oder elektromagnetische Eigenschaft des Speichermaterials anspricht, die sich mit der adsorbierten NOx-Menge ändert.
3. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Eigenschaft die Dielektrizitätskonstante ist.
4. Sensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor als Kondensator ausgebildet ist.
5. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetische Eigenschaft die dielektrischen Verluste, die Permeabilität oder die magnetischen Verluste sind.
6. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor als Resonator, Hohlraumresonator oder als gefüllter Wellenleiter ausgebildet ist.
7. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetische Eigenschaft die Absorption der elektromagnetischen Strahlung ist.
8. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor in den Katalysator integriert ist.
9. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

FIG. 1

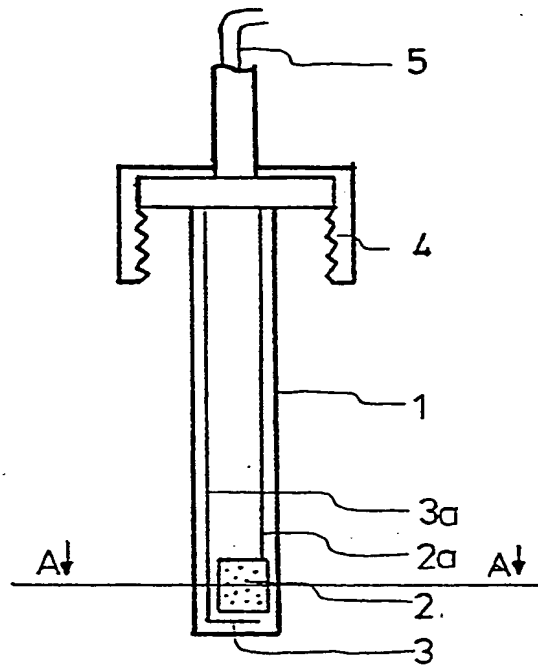


FIG. 2

